



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년07월15일  
(11) 등록번호 10-1049841  
(24) 등록일자 2011년07월11일

(51) Int. Cl.

H01M 2/02 (2006.01) H01M 2/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0023054

(22) 출원일자 2008년03월12일

심사청구일자 2009년04월08일

(65) 공개번호 10-2009-0097731

(43) 공개일자 2009년09월16일

(56) 선행기술조사문헌

US07163762 B2\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 엘지화학

서울특별시 영등포구 여의도동 20

(72) 발명자

고은영

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 103동 1405호

최병진

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 101동 504호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

손창규

전체 청구항 수 : 총 7 항

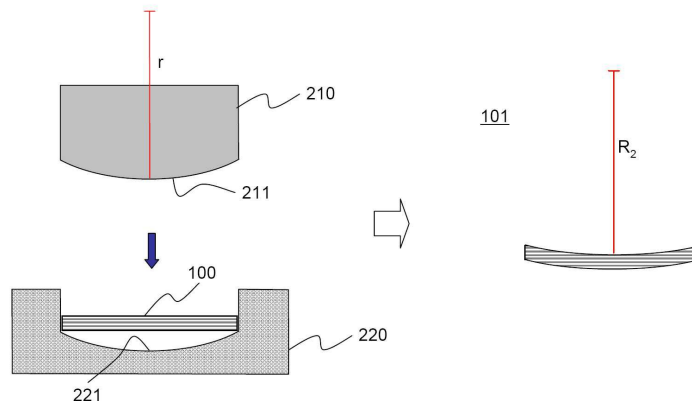
심사관 : 김연경

(54) 휘어진 형상의 전지셀 및 이를 포함하는 전지팩

### (57) 요약

본 발명은 양극/분리막/음극 적층 구조의 전극조립체가 전해액이 함침된 상태로 가변적인 셀 케이스에 내장되어 있는 전지셀로서, 상기 전극조립체와 셀 케이스는 축 방향의 수직단면 상으로 중심부에 대해 양측 단부가 동일한 방향으로 함께 휘어 있어서 곡면을 형성하는 구조의 전지셀을 제공한다. 이러한 전지셀은, 곡면이 형성된 외형을 갖는 디바이스에 장착되거나 또는 디바이스 내부의 곡면 부위에 장착되는 경우, 밀착 구조에 의해 불필요한 공간 낭비를 최소화할 수 있어서 효율적이고, 미려한 외관을 가지며, 소비자의 취향에 따라 다양한 디자인을 갖는 디바이스의 개발을 가능하게 한다는 장점을 가진다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**이향목**

대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 101동 202호

**정현철**

대전광역시 유성구 관평동 대덕테크노밸리 406동  
2202호

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

양극/분리막/음극 적층 구조의 전극조립체가 전해액이 함침된 상태로 가변적인 셀 케이스에 내장되어 있는 전지셀로서, 상기 전극조립체와 셀 케이스는 축 방향의 수직단면 상으로 중심부에 대해 양측 단부가 동일한 방향으로 함께 휘어 있어서 곡면을 형성하고 있으며, 상기 휘어진 양측 단부의 곡률 반경( $R_1$ )이 중앙부의 곡률 반경( $R_2$ ) 보다 크며, 상기  $R_1$ 은  $R_2$  보다 큰 범위 내에서 51 mm 내지 180 mm이고, 상기  $R_2$ 는 50 mm 내지 150 mm인 것을 특징으로 하는 전지셀.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 전극조립체는 단위 셀로서 스택형의 바이셀 또는 폴셀이 긴 분리막 시트에 의해 순차적으로 권취되어 있는 스택/폴딩형 전극조립체인 것을 특징으로 하는 전지셀.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 가변적인 셀 케이스는 금속층과 수지층을 포함하는 라미네이트 시트로 이루어진 파우치형 케이스인 것을 특징으로 하는 전지셀.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 전지셀은 파우치형 케이스에 전극조립체가 장착된 상태에서 외주면을 열융착에 의해 밀봉한 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지셀.

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

삭제

### 청구항 7

삭제

### 청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 휘어진 일측 또는 양측 단부에 전극단자가 위치하는 것을 특징으로 하는 전지셀.

### 청구항 9

삭제

### 청구항 10

삭제

### 청구항 11

삭제

### 청구항 12

삭제

### 청구항 13

삭제

## 청구항 14

제 1 항에 따른 전지셀이, 상기 전지셀과 동일한 형상으로 휘어져 있는 팩 케이스에 내장되어 있는 구조의 전지팩.

## 청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 전지팩은 휴대폰의 전원으로 사용되는 것을 특징으로 하는 전지팩.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 휘어진 형상의 전지셀 및 이를 포함하는 전지팩으로서, 더욱 상세하게는, 전극조립체가 전해액이 함침된 상태로 가변적인 셀 케이스에 내장되어 있는 전지셀로서, 상기 전극조립체와 셀 케이스는 축 방향의 수직단면 상으로 중심부에 대해 양측 단부가 동일한 방향으로 함께 휘어 있어서 곡면을 형성하는 것을 특징으로 하는 전지셀에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서의 이차전지의 수요가 급격히 증가하고 있고, 그러한 이차전지 중 높은 에너지 밀도와 방전 전압의 리튬 이차전지에 대해 많은 연구가 행해졌고 또한 상용화되어 널리 사용되고 있다.

[0003] 대표적으로 전지의 형상 면에서는 얇은 두께로 휴대폰 등과 같은 제품들에 적용될 수 있는 각형 이차전지와 파우치형 이차전지에 대한 수요가 높고, 재료 면에서는 높은 에너지 밀도, 방전 전압, 출력 안정성의 리튬이온 전지, 리튬이온 폴리머 전지 등과 같은 리튬 이차전지에 대한 수요가 높다.

[0004] 이러한 이차전지는, 소비자의 취향에 따라 전자 디바이스가 점점 소형화, 박형화 되어 가고 있는 추세이므로, 불필요한 공간 낭비를 최소화하기 위해서는 전지의 형상 역시 소형화, 박형화가 요구되고 있다. 따라서, 전지의 형상을 디바이스의 형상에 따라 다양하게 구현함과 동시에 디바이스의 내부 공간을 효율적으로 활용할 필요가 있다.

[0005] 특히, 최근에는 디바이스의 디자인 자체가 수요자의 제품 선택에 있어서 매우 중요한 요소로 작용하고 있으므로 종래 생산성 등을 고려한 평면형 디자인에서 탈피하여 다양한 형태의 디자인이 설계되고 있다. 예를 들어, 휴대폰, 노트북 등과 같은 디바이스는 인체공학적인 설계를 위해 소정의 곡면을 갖는 디자인으로 설계될 수 있다.

[0006] 이와 같이, 외면에 곡면이 형성되어 있는 형태의 디자인이 다수 개발되고 있어 실용화되고 있으나, 제품화되어 있는 전지는 거의 대부분이 평면 형태이므로 불필요한 공간 낭비가 초래되고, 이러한 공간으로 인하여 전지의 안정적인 장착이 어려워 외부 충격에 의해 유동됨으로써 전지가 손상될 수도 있는 문제가 발생한다.

[0007] 따라서, 곡면이 형성되어 있는 형태의 디바이스에서 전지가 장착될 위치에 곡면이 형성되어 있는 경우에, 그러한 디바이스에 안정적으로 장착될 수 있도록 해당 부분이 휘어져 곡면을 갖는 전지에 대한 요청이 절실한 실정이다.

[0008] 이와 관련하여, 종래 전극조립체에 곡면을 형성하는 기술이 일부 존재한다. 예를 들어, 미국 특허출원 공개 제2007/0059595호는 젤리-롤형 전극조립체에 있어서, 권회축에 수직한 단면이 만곡 형상을 갖는 전지를 개시하고 있다. 상기 기술에 따르면, 만곡 형상은 오목형 히터와 볼록형 히터를 이용한 열압착 성형을 통해 달성됨을 기재하고 있다.

[0009] 또한, 일본 특허출원공개 제1999-307130호는 직경이 서로 다른 두 개의 롤(roll)을 이용하여 스택형 전극조립체를 열압착함으로써 만곡 구조의 전지를 제조하는 방법을 개시하고 있다.

[0010] 그러나, 상기 기술들은 모두 전극조립체 자체에 직접 열압착 성형을 수행함으로써, 전지의 열화가 발생

하게 되는 심각한 문제가 있다. 또한, 상기 전자의 기술은 권취형 전극조립체(젤리-롤)를 대상으로 하는 바, 응력이 집중되어 있는 중앙부에 더욱 큰 응력을 유발하여 전극조립체의 뒤틀림 등 형태 변형이 크다는 문제점을 가지고 있다. 반면에, 상기 후자의 기술은 스택형 전극조립체를 사용함으로써 가열 롤에 의한 가압시 전단 응력으로 인해 일부 극판들이 서로 불균일하게 밀리면서 전극조립체의 양 단부에서 단락이 발생할 가능성이 있다는 문제점을 가지고 있다.

[0011] 더욱이, 상기 기술들은 전극조립체 상태에서 휘는 변형을 유발하는 공정을 수행하므로, 전지케이스도 그와 같이 변형하여야 하는 제조 공정상의 부담을 안고 있다. 또한, 휘어진 전극조립체를 전지케이스에 장착한 상태에서 전해액을 주입하고 충전하였을 때, 휘는 과정에서 전극조립체에 내제된 응력이 전해액의 가스 작용에 의해 회복되는 경향을 나타내며, 이로 인해 전극조립체의 단부가 전지케이스 내면에 의해 가압되면서 단락의 가능성이 높아지는 문제점도 존재한다.

[0012] 따라서, 상기와 같은 문제점을 해결할 수 있고, 전지셀의 축 방향으로 완만한 곡면이 형성될 수 있도록 휘어져 있는 형태의 이차전지(전지셀)에 대한 필요성이 높은 실정이다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

[0013] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

[0014] 본 출원의 발명자들은 심도 있는 연구와 다양한 실험을 거듭한 끝에, 가변적인 셀 케이스를 포함하고 축 방향의 수직단면 상으로 중심부에 대해 양측 단부가 동일한 방향으로 함께 휘어져 있는 전지셀의 경우, 곡면이 형성된 외형을 갖는 디바이스의 형상에 대응하여 전지셀을 장착함으로써, 불필요한 공간 낭비를 최소화할 수 있고, 소비자의 취향에 따라 다양한 디자인을 갖는 디바이스의 개발이 가능할 수 있을 뿐만 아니라, 앞서 설명한 바와 같은 단락 위험성의 증가 등 종래기술의 문제점들을 모두 해결할 수 있음을 확인하고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

### 과제 해결수단

[0015] 이를 바탕으로, 본 발명의 전지셀은 양극/분리막/음극 적층 구조의 전극조립체가 전해액이 함침된 상태로 가변적인 셀 케이스에 내장되어 있는 전지셀로서, 상기 전극조립체와 셀 케이스는 축 방향의 수직단면 상으로 중심부에 대해 양측 단부가 동일한 방향으로 완만하게 함께 휘어져 있는 것으로 구성되어 있다.

[0016] 따라서, 곡면이 형성된 외형을 갖는 디바이스, 또는 외면은 평면 형상이지만 전지셀의 장착 부위의 형상이 곡면인 디바이스의 경우, 그에 대응하여 축 방향으로 곡면이 형성되어 있는 본 발명의 전지셀을 장착하면, 장착 부위에서 밀착 구조를 갖게 되어 불필요한 공간 낭비를 최소화할 수 있고, 소비자의 취향에 따라 다양한 디자인을 갖는 디바이스의 개발이 가능하다.

[0017] 상기 전극조립체로는, 예를 들어, 스택형 또는 폴딩형의 전극조립체가 사용될 수도 있으나, 단순한 스택형 전극조립체의 경우, 극판들의 계면 마찰력이 동일하지 않을 때, 휘는 과정에서 일부 극판들이 밀리면서, 전극조립체의 단부에서 극판들이 서로 접촉되어 단락을 일으킬 수 있다. 반면에, 폴딩형 전극조립체의 경우 응력이 집중되어 있는 중앙부에서 뒤틀림 등의 변형이 크게 발생할 수 있고, 휘 수 있는 방향이 권취 방향으로 제한된다는 단점이 있다.

[0018] 따라서, 하나의 바람직한 예에서, 상기 전극조립체는 단위 셀로서 스택형의 바이셀 또는 폴셀이 긴 분리막 시트에 의해 순차적으로 권취되어 있는 스택/폴딩형 전극조립체일 수 있다. 이러한 스택/폴딩형 전극조립체는 양 단부가 분리막 시트에 의해 밀폐되어 있고, 극판들의 계면 마찰력이 다른 경우에도 분리막 시트에 의한 권취력에 의해 적층 상태의 유지력이 우수하므로, 앞서 설명한 바와 같은 단락의 위험성을 방지할 수 있다.

[0019] 상기 스택/폴딩형 구조의 전극조립체에 대한 자세한 내용은 본 출원인의 한국 특허출원공개 제2001-0082058호, 제2001-0082059호 및 제2001-0082060호에 개시되어 있으며, 상기 출원의 내용은 참조로서 본 발명의 내용에 합체된다.

- [0020] 본 발명에서 상기 셀 케이스는 전극조립체를 내장한 상태에서 용이하게 휘어질 수 있도록 가변적인 특성을 갖는다. 즉, 가변적인 셀 케이스는 전극조립체가 내장된 상태에서 가해진 외력에 의해 변형이 가능하다. 이와 같이 가변적인 셀 케이스의 바람직한 예로는, 금속층과 수지층을 포함하는 라미네이트 시트로 이루어진 파우치형 케이스를 들 수 있다. 따라서, 상기 전지셀은 바람직하게는 파우치형 케이스에 전극조립체가 장착된 상태에서 외주면을 열융착에 의해 밀봉한 구조일 수 있다.
- [0021] 상기 라미네이트 시트는, 바람직하게는 금속 차단층의 일면(외면)에 내구성이 우수한 수지 외곽층이 부가되어 있고, 타면(내면)에 열융용성의 수지 실란트층이 부가되어 있는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0022] 상기 수지 외곽층은 외부 환경으로부터 우수한 내성을 가져야 하므로, 소정 이상의 인장강도와 내후성을 가지는 것이 필요하다. 그러한 측면에서 수지 외곽층의 고분자 수지로는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)와 연신 나일론 필름이 바람직하게 사용될 수 있다.
- [0023] 상기 금속 차단층은 가스, 습기 등 이물질의 유입 내지 누출을 방지하는 기능 이외에 전지케이스의 강도를 향상시키는 기능을 발휘할 수 있도록, 바람직하게는 알루미늄이 사용될 수 있다.
- [0024] 상기 수지 실란트층의 고분자 수지로는 열융착성(열접착성)을 가지고, 전해액의 침입을 억제하기 위해 흡습성이 낮으며, 전해액에 의해 팽창하거나 침식되지 않는 폴리올레핀(polyolefin)계 수지가 바람직하게 사용될 수 있으며, 더욱 바람직하게는 무연신 폴리프로필렌(CPP)이 사용될 수 있다.
- [0025] 일반적으로 폴리프로필렌 등과 같은 폴리올레핀계 수지는 금속과의 접착력이 낮으므로, 상기 금속 차단층과의 접착력을 향상시키기 위한 방안으로서, 바람직하게는 상기 금속층과 수지 실란트층 사이에 접착층을 추가로 포함하여 접착력 및 차단 특성을 향상시킬 수 있다. 상기 접착층의 소재로는, 예를 들어, 우레탄(urethane)계 물질, 아크릴(acryl)계 물질, 열가소성 일래스토머(elastomer)를 함유하는 조성물 등을 들 수 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.
- [0026] 본 발명의 전지셀은, 상기에서 정의한 바와 같이, 축 방향의 수직단면 상으로 중심부에 대해 양측 단부가 동일한 방향으로 완만하게 함께 휘어져 있어서 곡면을 형성하고 있다. 여기서, 양측 단부가 동일한 방향으로 함께 휘어져 있다는 것은, 양측 단부가 수평면을 기준으로 둘 다 상향으로 휘어져 있거나, 또는 하향으로 휘어져 있는 것을 의미한다.
- [0027] 이러한 본 발명의 전지셀에서 전극단자는, 바람직하게는, 휘어진 일측 또는 양측 단부에 위치할 수 있지만, 그러한 구조만으로 한정되는 것은 아니다.
- [0028] 상기 전극조립체와 셀 케이스가 휘어지면서 형성하는 만곡 부위는 50 mm 내지 150 mm의 곡률 반경(R) 범위에서 휘어져 있는 것일 수 있다.
- [0029] 즉, 상기 만곡부의 곡률 반경(R)은 소망하는 형상에 따라 다양하게 조절할 수 있지만, 곡률 반경이 너무 작으면 전지셀의 중앙부에 응력이 집중되게 되어 뒤틀림 등의 변형이 발생할 수 있고, 반대로 곡률 반경이 너무 크면 곡률 반경을 제어하기 어렵고 재차 원상태, 즉, 편평한 상태로 되돌아갈 수 있으므로 바람직하지 않다.
- [0030] 일반적으로 다수의 판상형 적층체들을 소정의 곡률 반경으로 함께 구부리면, 내측 적층체의 변형량이 외측 적층체의 변형량에 비해 상대적으로 크게 된다. 반면에, 이차전지는 충방전 과정에서 극판에 도포되어 있는 활물질들이 팽창과 수축을 반복하게 되므로, 소정의 형태로 변형 상태를 유지하기가 용이하지 않다. 따라서, 곡률 반경이 작은 구조, 즉, 휨 상태가 상대적으로 큰 구조의 이차전지에서는 반복적인 충방전 과정에서 휨 상태가 복원되는 경향이 나타날 수 있으며, 이 경우에 극판들의 단부가 셀 케이스에 의해 가압되면서 많은 힘을 받아 분리막을 관통하여 단락을 유발할 수 있다.
- [0031] 따라서, 하나의 바람직한 예에서, 상기 전극조립체와 셀 케이스는 휘어진 양측 단부의 곡률 반경( $R_1$ )이 중앙부의 곡률 반경( $R_2$ ) 보다 큰 구조일 수 있다. 상기 구조는, 구체적으로, 전극조립체와 셀 케이스를 평균적으로 곡률 반경(R)의 형상으로 변형하고자 할 때, 중앙부의 곡률 반경( $R_2$ )을 상기 곡률 반경(R)보다 작게 하고 양측 단부의 곡률 반경( $R_1$ )을 상기 곡률 반경(R)보다 크게 만든 구조이다.
- [0032] 상기와 같은 구조에서는, 이차전지의 반복적인 충방전 과정에서, 극판에 도포되어 있는 활물질들이 팽창과 수축을 반복할 때, 큰 곡률 반경( $R_1$ )을 가진 양측 단부는 동일한 조건에서 작은 곡률 반경( $R_1$ )을 가진 양측

단부와 비교하여 복원에 따른 변형력이 상대적으로 작으므로, 전극조립체의 단부에 가해지는 힘이 작다. 따라서, 앞서 설명한 바와 같은 단락의 유발 가능성을 크게 줄일 수 있다.

[0033] 또한, 휘어진 일측 또는 양측 단부에 전극단자가 위치하는 경우, 단부의 휘어진 곡면을 따라 전극단자가 위치하게 되어, 전지팩의 제조를 위한 전극단자와 PCM 등의 캡 플레이트와의 결합이 용이하지 않을 수 있다. 그러나, 양측 단부의 곡률 반경( $R_1$ )을 상대적으로 크게 형성하면, 비교적 평탄한 곡면을 가짐으로써 전극단자의 휘어진 각도가 작아지므로, 캡 플레이트와의 결합을 용이하고 안정적으로 달성할 수 있는 장점도 있다.

[0034] 상기 양측 단부의 곡률 반경( $R_1$ )과 중앙부의 곡률 반경( $R_2$ )의 구체적인 값은 상기한 바와 같은 단락 유발 가능성 등을 최소화할 수 있는 범위에서 적절히 조절할 수 있으며 큰 차이를 가질 필요는 없다. 바람직하게는 상기  $R_1$ 은  $R_2$  보다 큰 범위 내에서 51 mm 내지 180 mm 이고, 상기  $R_2$ 는 50 mm 내지 150 mm 일 수 있다.

[0035] 본 발명은 또한, 상기 소정의 곡률 반경(R)로 휘어진 전지셀을 제조하는 방법으로서, 하기 (a) 내지 (c)의 과정을 포함하는 제조방법을 제공한다:

[0036] (a) 가변적인 셀 케이스에 전극조립체를 장착하고 전해액을 주입한 상태에서 밀봉하여 직립형 전지셀을 제조하고, 초기 충방전을 수행하는 과정;

[0037] (b) 상기 곡률 반경(R)보다 작은 곡률 반경(r)의 전지셀 형상이 각인되어 있는 상하 분리형의 지그에 상기 직립형 전지셀을 장착한 후 가압하는 과정; 및

[0038] (c) 상기 지그를 형개하여 전지셀을 취출한 후, 절곡 상태가 부분적으로 회복되어 곡률 반경(R)이 만들어질 수 있도록 소정 시간 동안 정치하는 과정.

[0039] 앞서 살펴본 바와 같이 종래에는 전극조립체 또는 전극판에 직접 변형을 가하는 기술이 존재하였는 바, 이 경우 전해액을 주입한 후 초기 충방전 과정에서 극판의 수축/팽창으로 인해 심한 형태 변형이 발생하는 문제가 있었다. 그러나, 본 발명의 전지셀 제조방법은, 전극조립체 만을 가압하여 곡면을 형성하는 것이 아니라, 셀 케이스에 전극조립체를 장착한 후 전해액을 주입하고 초기 충방전을 수행한 상태에서, 후처리 과정으로 곡면을 형성한다. 따라서, 상대적으로 변형이 적을 뿐만 아니라, 전극조립체에 직접적으로 열이 가해지지 않으므로 그로 인한 열화를 최소화할 수 있다.

[0040] 또한, 전극조립체 자체를 가압하여 곡면을 형성하는 경우에는 이를 수납하기 위한 셀 케이스에도 재차 곡면을 형성하여야 하므로, 이러한 곡면 형성 자체가 용이하지 않고 공정이 번잡해지지만, 본 발명에 따르면 전극조립체와 함께 셀 케이스도 가압하여 휘므로 공정 효율성이 우수하다.

[0041] 더욱이, 가압 과정에서 전지셀의 전해액은 전극조립체가 휘는 과정에서 일종의 가소제로 작용하여, 극판들의 계면 마찰력으로 유발되는 응력의 발생을 최소화시킴으로써, 휘어져 있는 전극조립체가 반복적인 충방전 과정에서 응력으로 인해 원상태로 복원되려는 경향을 크게 줄일 수 있다.

[0042] 이러한 일체 방식의 성형이 용이하도록, 상기 셀 케이스는 가압 과정(b)에서 용이하게 변형되어 휘어질 수 있는 소정의 가변성을 갖는 소재로 이루어져 있다.

[0043] 상기 과정(b)는 전지셀의 외면에 곡면을 형성하기 위한 공정으로서, 소망하는 곡면의 형상에 대응하는 형상을 갖는 지그(예를 들어, 오목형 지그)와 이에 대응하는 형상의 지그(예를 들어, 볼록형 지그)를 이용하여 전지셀을 가압하는 공정이다.

[0044] 경우에 따라서는, 상기 가압 과정에서 열처리를 수행할 수 있고, 이 경우 가열 방법은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들어, 상기 지그의 내부에 히터를 설치하여 가압과 동시에 가열할 수 있다.

[0045] 상기 가압 과정에서 가해지는 압력 및 온도는, 전지셀 내부의 전극조립체의 열화를 초래하지 않을 정도로, 150 ~ 500 kgF의 압력으로 10 내지 90℃에서 수행되는 것이 바람직하다. 다만, 가열로 인한 전극조립체 및 전해액의 열화를 최소화할 수 있도록, 별도의 가열 공정 없이 상온에서 가압 반응을 수행하는 것이 더욱 바람직하다.

[0046] 상기 정치 과정(c)에서는 소망하는 곡률 반경(R)이 형성될 수 있도록, 가압 과정(b)에서 전지셀에 유발된 응력을 해소시켜 곡면의 형상이 안정적으로 유지될 수 있다.

[0047] 본 발명은 또한, 상기 소정의 곡면이 형성되어 있는 전지셀이, 상기 전지셀과 동일한 형상으로 휘어져

있는 팩 케이스에 내장되어 있는 구조의 전지팩에 관한 것이다.

[0048] 이러한 전지팩은 바람직하게는 휴대폰의 전원으로 사용될 수 있다. 일반적으로 휴대폰은 장방형의 형태를 가지고 있고, 전지를 하단부에 장착하는 형태로 이루어져 있다. 이러한 휴대폰은 음성 수신부와 송신부가 각각 사람의 귀와 입의 위치에 대면하거나 근접할 수 있게 설계하는 것이 바람직하다. 이를 위해, 인체의 해당 부위의 형상과 같이 인체 공학적으로 효율적일 수 있도록 소정의 곡면을 갖는 디자인을 설계하는 경우, 본 발명에 따른 곡면 형상의 전지셀을 사용하면, 미려한 외면을 가질 수 있고 불필요한 공간 낭비를 최소화할 수 있다.

[0049] 상기 전지팩의 기타 구성 요소 및 제조 방법 등은 당업계에 공지되어 있으므로 이에 대한 구체적인 설명은 본 명세서에서 생략한다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0050] 이하, 실시예를 참조하여 본 발명의 내용을 상세히 설명하지만, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0051] 도 1에는 본 발명의 하나의 실시예에 따라 곡면이 형성된 전지셀을 제조하는 과정이 모식적으로 도시되어 있다.

[0052] 도 1을 참조하면, 곡면의 형성을 위한 장치는 곡률 반경( $r$ )의 블록부(211)가 형성되어 있는 상부 지그(210)와, 상부 지그(210)와 맞물릴 수 있도록 곡률 반경( $r$ )의 오목부(221)가 형성되어 있는 하부 지그(220)로 이루어져 있다. 전지셀(100)은 전극조립체가 전해액과 함께 가변적인 셀 케이스에 내장되어 있는 상태이고, 축 방향에 곡면이 형성될 수 있도록 하부 지그(220)의 오목부(221) 상에 축 방향으로 장착되어 있다.

[0053] 상부 지그(210)를 하부 지그(220) 방향으로 하강시켜 전지셀(100)을 가압하면, 전지셀(100)이 휘어지면서 상부 지그(210)와 하부 지그(220)의 형상에 대응하는 곡면이 형성된다.

[0054] 따라서, 종래와 같이 전극조립체에 직접 열압착을 수행할 때와는 달리, 가변적인 셀 케이스에 수납하고 전해액 주입 및 초기 충방전을 수행한 상태에서 후처리 공정으로 가압 공정이 수행되므로 전극조립체의 열화를 최소화할 수 있다. 더욱이, 셀 케이스 내부의 전해액이 일종의 가소제로서의 역할을 수행하여, 가압 과정에서 극판들 사이의 계면 마찰력으로 인해 유발되는 응력을 최소화할 수 있어서, 전지셀의 충방전 과정에서 그러한 응력으로 인해 복원되려는 경향을 크게 감소시킬 수 있다.

[0055] 한편, 가압 공정은 상온에서 수행되는 것이 바람직하지만, 필요에 따라 소정의 열처리 과정을 동반할 수도 있으며, 이를 위해 상부 지그(210) 및/또는 하부 지그(220)의 내부에는 가열 히터(도시하지 않음)가 설치되어 있을 수 있다.

[0056] 가압 공정 후 지그(210, 220)를 형개하여 전지셀(100)을 취출한 후 절곡 상태가 부분적으로 회복되어 곡률 반경( $R$ )이 만들어질 수 있도록 소정 시간 동안 정치시킨다. 그에 따라, 가압 공정에 의해 전지셀(100)에 가해진 응력이 해소됨으로써 곡면이 안정적으로 유지될 수 있다. 제조된 전지셀(101)은 양측 단부가 상향으로 함께 휘어져 있는 형상을 갖고, 그것의 곡률 반경( $R$ )은 상부 지그(210)의 곡률 반경( $r$ )와 동일하거나 그보다 큰 크기를 가질 수 있다.

[0057] 도 2에는 본 발명의 또 다른 하나의 실시예에 따른 곡면이 형성된 전지셀의 측면도가 모식적으로 도시되어 있다.

[0058] 도 2를 참조하면, 전지셀(102)은 휘어진 양측 단부의 곡률 반경( $R_1$ )이 중앙부의 곡률 반경( $R_2$ ) 보다 큰 크기를 갖는다.

[0059] 따라서, 전지셀(102)은 평균적으로 곡률 반경( $R$ )의 형상을 이루며, 중앙부의 곡률 반경( $R_2$ )은 곡률 반경( $R$ )보다 작고 양측 단부의 곡률 반경( $R_1$ )은 상기 곡률 반경( $R$ )보다 크다.

[0060] 이러한 구조에 따른 효과는, 도 2의 A 부위에 대한 확대도가 도시되어 있는 도 3에서 확인할 수 있다. 도 3에는 반복적인 충방전 과정에서 도 2의 A 부위에서의 변화 현상을 보여주는 모식도가 도시되어 있다.

[0061] 도 3을 참조하면, 전극조립체의 극판들(110)은 셀 케이스(120)와 대략 동일한 형상으로 휘어져 있다.

그러나, 전지셀(102)에 대해 충전과 방전을 계속적으로 수행하면, 극판(110)에 도포되어 있는 활물질(도시하지 않음)이 팽창과 수축을 반복하면서, 극판(110a)의 형상으로 회복되려는 경향을 나타낸다. 반면에, 셀 케이스(120)는 곡면 형상을 그대로 유지하므로, 상기와 같은 복원 현상으로 인해, 극판들(110a)의 단부는 셀 케이스(120)의 내면에 대해 가압되게 된다. 그러나, 극판들(110a)의 곡률 반경( $R_1$ )이 크므로, 곡률 반경(R)로 형성되어 있는 경우보다, 복원 변형력은 상대적으로 작다.

[0062] 구체적으로, 상기 복원 변형력은 곡률 반경(R)에 대략 반비례하여 나타나므로, 상대적으로 작은 곡률 반경(R)에 따라 휘어져 있는 극판들(130)에서 크게 나타낸다. 따라서, 곡률 반경(R)의 극판들(130)은 그것의 단부들이 셀 케이스(120)에 대해 가압되면서 이들 사이의 분리막(도시하지 않음)을 관통하여 단락을 유발할 가능성이 상대적으로 높다.

[0063] 따라서, 전체적으로 R의 곡률 반경을 가지도록 전지셀(102)를 제조하는 경우에는, 도 2에서와 같이, 양측 단부의 곡률 반경( $R_1$ )이 중앙부의 곡률 반경( $R_2$ ) 보다 크게 제조하는 것이 바람직하다.

[0064] 도 4에는 본 발명에 따른 전지셀이 장착되어 있는 전지팩이 모식적으로 도시되어 있다.

[0065] 도 4를 참조하면 전지팩(300)의 팩 케이스는 전지셀(도 2 참조)와 동일한 형상으로 축 방향으로 완만하게 휘어져 곡면을 형성하고 있는 팩 케이스 본체(320)와, 그것의 상단면에 장착되는 상단 캡(310), 및 그것의 하단면에 장착되는 하단 캡(도시되지 않음)으로 이루어져 있다. 상단 캡(310)에는 외부 입출력 단자가 돌출될 수 있도록 홈부(311)가 형성되어 있다.

[0066] 이와 같이 소정의 곡면이 형성되어 있는 전지팩(300)은 핸드폰 등과 같이 다양한 곡면이 형성된 디자인을 갖는 디바이스에 장착됨으로써 내부 공간을 효율적으로 사용할 수 있어서, 밀착 구조의 디바이스를 제조할 수 있다. 이에 따라, 소비자의 취향에 따라 다양한 디자인을 갖는 디바이스의 개발이 가능하므로 궁극적으로 제품의 다양화에 기여할 수 있다.

[0067] 이상 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하였지만, 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주 내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

### 산업이용 가능성

[0068] 이상의 설명과 같이, 본 발명에 따른 전지셀은 전극조립체가 전해액이 함침된 상태로 가변적인 셀 케이스에 내장되어 있고, 상기 전극조립체와 셀 케이스는 축 방향의 수직단면 상으로 중심부에 대해 양측 단부가 동일한 방향으로 함께 휘어 있어서 곡면을 형성하는 것으로 구성되어 있다. 따라서, 곡면이 형성된 외형을 갖는 디바이스 또는 전지의 장착 부위의 형상이 곡면인 디바이스에서, 축 방향으로 곡면이 형성되어 있는 전지셀을 장착할 때 밀착 구조를 갖게 되어 불필요한 공간 낭비를 최소화할 수 있어서 효율적이고, 소비자의 취향에 따라 다양한 디자인을 갖는 디바이스의 개발이 가능하다는 장점을 가진다.

### 도면의 간단한 설명

[0069] 도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따라 곡률 반경(R)을 갖는 전지셀을 제조하는 과정의 모식도이다;

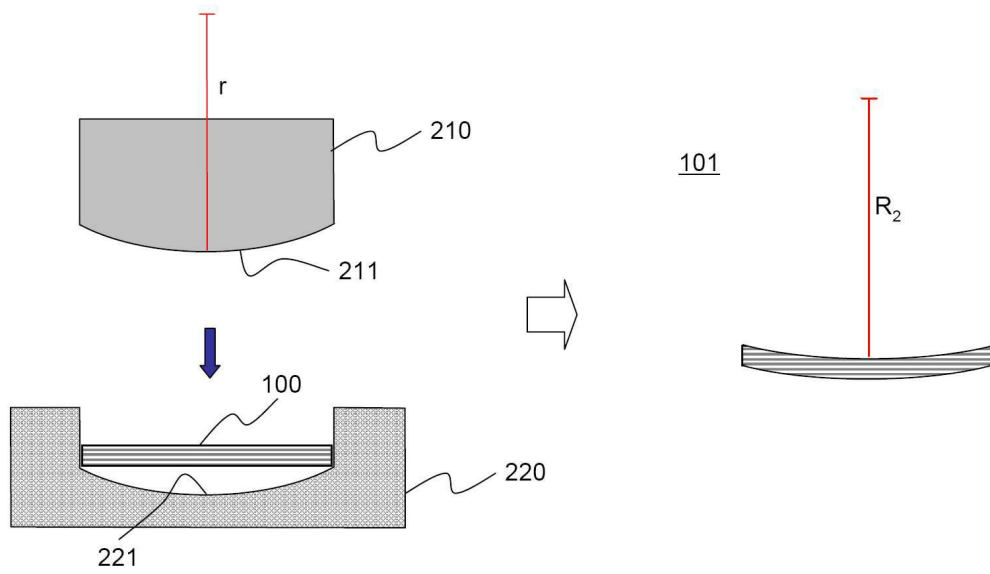
[0070] 도 2는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 전지셀의 수직단면도이다;

[0071] 도 3은 반복적인 충방전 과정에서 도 2의 A 부위에서의 변화 현상을 보여주는 확대도이다;

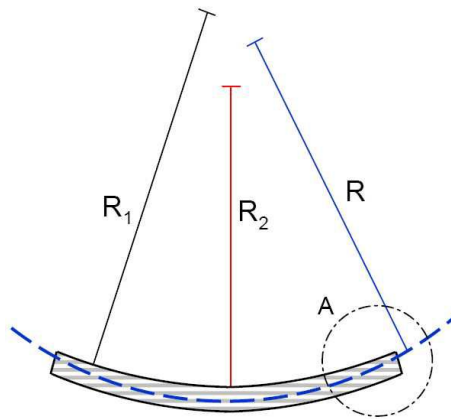
[0072] 도 4는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 곡면이 형성된 전지셀을 포함하는 전지팩의 사시도이다.

도면

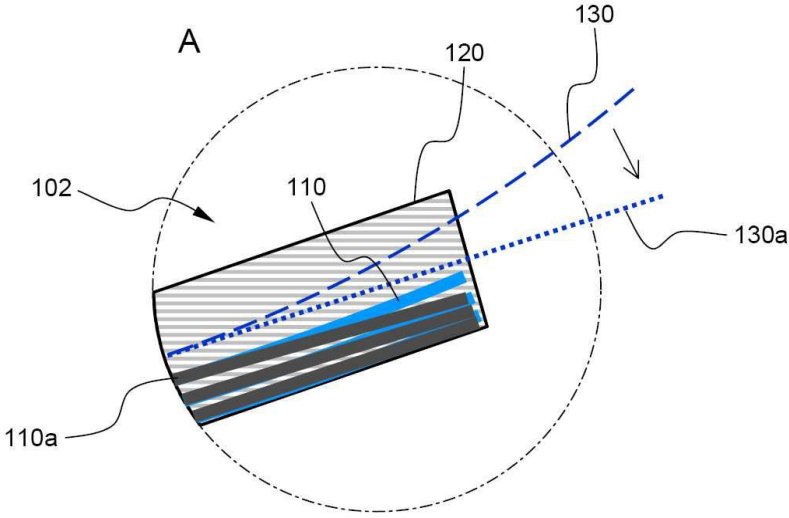
도면1



도면2



도면3



도면4

